الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

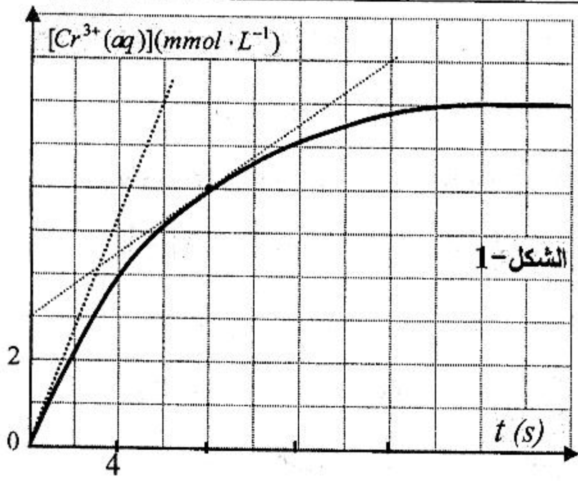
لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ بدلالة الزمن، حضّرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1=100\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1=3,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ وحجم $V_2=100\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2=0,8\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t.

1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.

(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq)$	$+\ Cr_2O_7^{2-}(aq)$	$+\ 8H^+(aq)$	$=\ 2Cr^{3+}(aq)$	$+\ 6CO_2(aq)$	$+\ 7H_2O(\ell)$
الحالة	كمية المادة ($mmol$)					
الابتدائية			بوفرة			بوفرة
الانتقالية			بوفرة			بوفرة
النهائية			بوفرة			بوفرة



هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدّر قيمته بيانيا.

4- أ- عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

جـ- فسّر على المستوى المجهري تناقص هذه السّرعة مع مرور الزمن.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

– السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ – الإشعاعات : β^- و γ

– نصف العمر: $t_{1/2} = 30,15\, ans$ – الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02\times10^{-2} g$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97\times10^{10} Bq$.

1– اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرِّف الإشعاعين β^- و γ.

2– احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صُنعه.

3– احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـــ s^{-1} .

4– اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها.

5– استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيِّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5\, jours$

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

نحضر محلولا S حجمه $500 mL$ بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء.

1– اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2– أعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض.

3– نعاير حجما $V_a = 20 mL$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,2 mol\cdot L^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل–2) يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b.

أ– اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

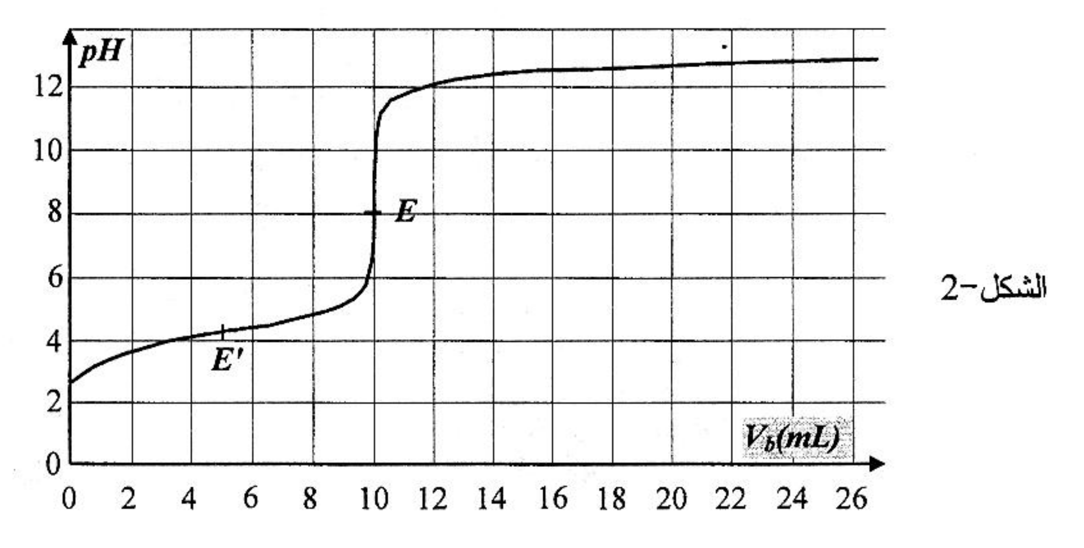
ب– عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل–2). ما مدلولهما الكيميائي؟

جـ– جِد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

د– احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S.

هـ- جِد قيمة K_a للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH=6,0$ ؟



الشكل-2

تعطى: $M(O)=16\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(H)=1\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(C)=12\,g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة سقوط كرية في الهواء.

(الشكل-3) يُمثّل تطور سرعة مركز عطالة الكرية v بدلالة الزمن t .

1- من البيان :

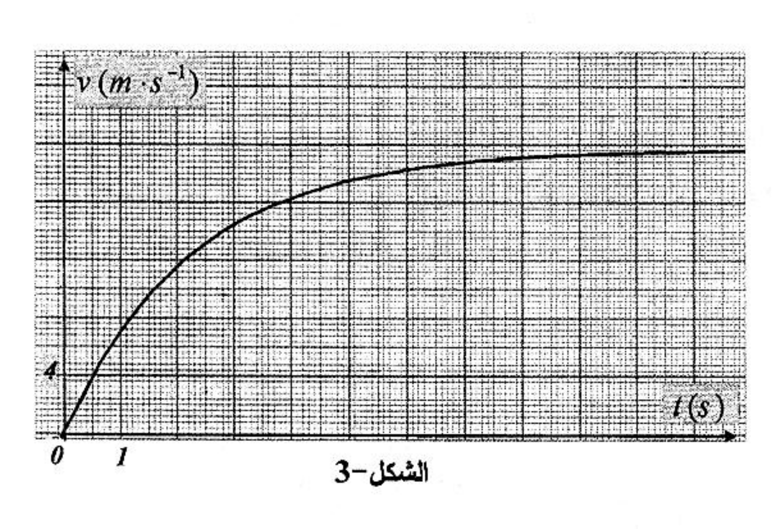
أ- حدِّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

ب- عيِّن قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

جـ- احسب a_0 تسارع مركز عطالة الكرية في اللحظة $t=0$.

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول الكرية إلى سطح الأرض؟



الشكل-3

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكرية في اللحظة $t=3s$ ؟

2- مثّل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى: $g=9,80\,m\cdot s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m=30g$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

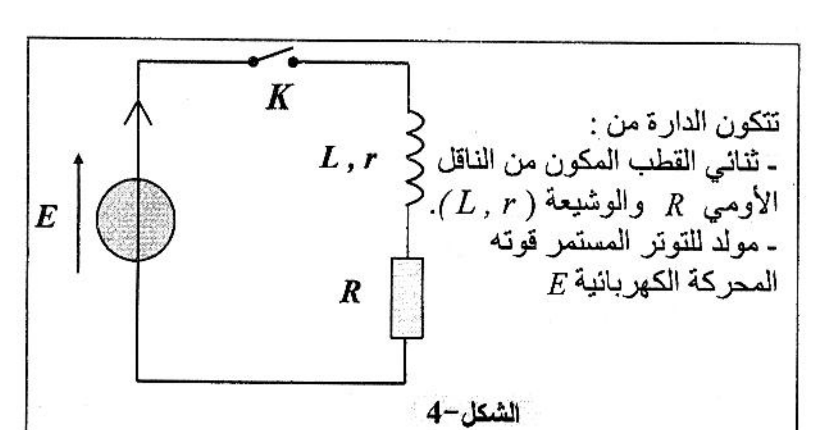
لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيِّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

فسِّر ذلك.



الشكل-4

2- نغلق القاطعة:

أ- جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ جِد عبارتي A و τ.

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل أومية مختلفة. يبيِّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة:

$i(mA)$ — 30 — 1 — 2 — 3 — $t(ms)$ — 0 — 0,15

الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$L\,(mH)$	30	20	40
$R\,(\Omega)$	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علِّل ذلك.

ب- جِد قيمة المقاومة r.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيثانويك CH_3-COOH تركيزه المولي $c_1=1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وله $pH=3,4$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ- بيِّن أن CH_3-COOH لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$K_1=c_1\dfrac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$، ثم احسب قيمته، حيث: τ_{1f} نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $c_2=1,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$.

الناقلية النوعية له $\sigma=5,0\times10^{-2}\,mS\cdot m^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب τ_{2f} و K_2.

3- أ- ما تأثير التراكيز المولية الابتدائية على نسبة التقدم النهائي؟

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى: $\lambda_{CH_3-COO^-}=4,1\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{H_3O^+}=35,9\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

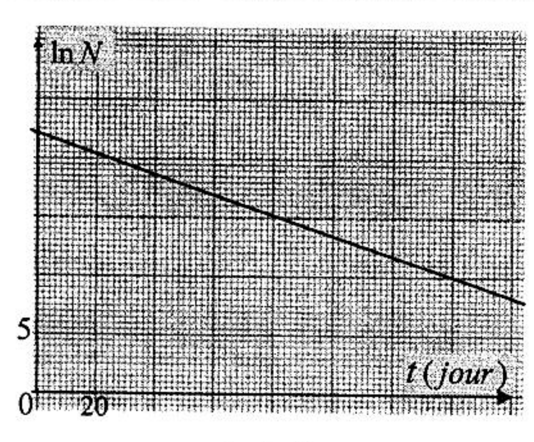
يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2- احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$



الشكل-1

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0,696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $ln\,N$ بدلالة الزمن t. استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود131.

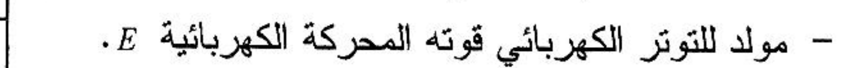
جـ- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد $16\ jours$ ؟

المعطيات:

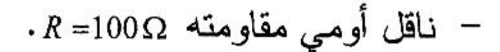
$m({}_{1}^{1}H) = 1,00728\,u$; $m({}_{53}^{131}I) = 130,97851\,u$; $m(n) = 1,00866\,u$; $1u = 931,5\ MeV / c^2$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية (الشكل-2) من:



- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E.

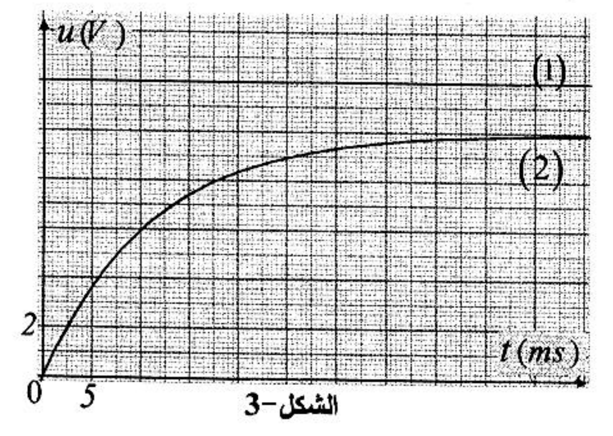


- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- قاطعة K.

Y_1 Y_2 R L, r K

الشكل-2

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).



الشكل-3

1-أ- حدِّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علِّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2-أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E؟

ب- جِد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0.

جـ- احسب قيمة r مقاومة الوشيعة.

3-أ- جِد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن. وبيِّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

ب- احسب L ذاتية الوشيعة.

4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

خلال منافسة رمي الجلة في الألعاب الأولمبية ببكين، حقق الرياضي الذي فاز بهذه المنافسة النتيجة $d = 21,51\,m$.

اعتمادا على الفيلم المسجل لعملية الرمي ولأجل معرفة قيمة السرعة v_0 التي قذفت بها الجلة، تَمَّ استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي:

قُذِفت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع $h_A = 2,00\,m$ بالنسبة لسطح الأرض وبالسرعة $\vec{v_0}$ التي تصنع الزاوية $\alpha = 45°$ مع الخط الأفقي (الشكل-4).

الشكل-4

$d = x_C = 21.51\,m$

ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد والمتجانس $(O\,;\vec{i}\,,\vec{k}\,)$ ونختار اللحظة الابتدائية $t = 0$ هي اللحظة التي يتم فيها قذف الجلة من النقطة A.

نهمل احتكاكات الجلة مع الهواء ودافعة أرخميدس بالنسبة لقوة ثقل الجلة.

1- جِد المعادلتين الزمنيتين $x = f(t)$ و $z = h(t)$ المميزتين لحركة الجلة في المعلم المختار، ثم استنتج معادلة مسار الجلة $z = g(x)$ بدلالة المقادير h_A ، α ، g و v_0 .

2- جِد عبارة السرعة الابتدائية v_0 بدلالة h_A ، α ، g و d، ثم احسب قيمتها.

3- جِد المدة الزمنية التي تستغرقها الجلة في الهواء.

تعطى: $g = 9,8\,m \cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في اللحظة $t = 0$ المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم $V_1 = 368\,mL$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_1 = 0,05 mol \cdot L^{-1}$ والحجم $V_2 = 32\,mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,10\,mol \cdot L^{-1}$ وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

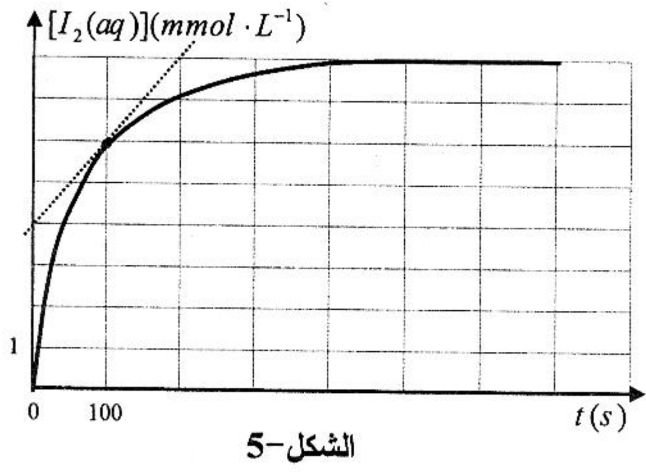
ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :

$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(\ell) + I_2(aq)$$

نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة t عينة حجمها $V = 40,0\ mL$ من المزيج التفاعلي s ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولا مائيا لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^{+}(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ الذي تركيزه المولي $c_3 = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$ إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم V_E لثيوكبريتات الصوديوم المُضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t.

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ المتشكل بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-5).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب- ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ $40mL$ من المزيج التفاعلي؟

جـ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في هذا التحول هما: $I_2(aq)/I^{-}(aq)$ و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$

2- عرّف التكافؤ، ثم جِد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي c_3 لثيوكبريتات الصوديوم.

3- أنشئ جدولا للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيِّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4- عرّف v السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 100s$.

5- جِد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

عناصر الإجابة * **الموضوع الأول** *	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (04 نقاط)		
1- تفاعل بطيء.	0.25	
-2		

	$3H_2C_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^+(aq)=2Cr^{3+}(aq)+6CO_2(aq)+7H_2O(\ell)$					
	عدد المولات mmol					
t_0	3,0	0,8	بوفرة	0	0	بوفرة
t	3,0 – 3x	0,8 - x	بوفرة	2x	6x	بوفرة
t_f	0,6	0	بوفرة	1,6	4,8	بوفرة

عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
(جدول التقدم)	3×0.25	
التفاعل تام، لأن $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ متفاعل محد.	2×0.25	
3- هو المدة الزمنية التي يستغرقها التفاعل ليصبح تقدم التفاعل مساويا نصف قيمته الأعظمية.	0.25	
من البيان نجد : $t_{1/2}=4$ s .	0.25	
4- أ- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي.	0.25	04
$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$	0.25	
$n(Cr^{3+})=[Cr^{3+}].V=2x \Rightarrow x=\frac{1}{2}.V.[Cr^{3+}]$	2×0.25	
$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{2}\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$	0.25	
ب- من البيان : $v=\frac{1}{2}\frac{\Delta[Cr^{3+}]}{\Delta t}$		
$v=\frac{1}{2}\frac{6-3}{8-0}=0,187\ mmol.s^{-1}.L^{-1}$, $v_0=\frac{1}{2}\frac{8}{6}=0,667\ mmol.s^{-1}.L^{-1}$	2×0.25	
جـ- التفسير : تناقص تركيز المتفاعلات يقود إلى تناقص التصادمات الفعالة و بالتالي تناقص سرعة التفاعل.	0.25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1- ${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma$	0.50	
الإشعاع β^- : انبعاث إلكترونات.	0.25	
الإشعاع γ : انبعاث موجة كهرومغناطيسية من النواة المشعة.	0.25	
2- $N_0=\frac{m_0}{M}N_A=2,2\times10^{20}$ *noyaux*	0.50	
3- $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}=7,28\times10^{-10}s^{-1}$	0.50	04
4- $A=\lambda\times N$ و $A_0=\lambda\times N_0=1,6\times10^{11}Bq$	3×0.25	
5- $A=A_0\times e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{A}{A0}=-\lambda\times t \Rightarrow t=-\frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\lambda}$	3×0.25	
t = 91401818 s = 2 ans 326 j 21 h 23min 38s ≈ 2,89 ans	0.25	
ومنه تاريخ الصنع : 2009/05/10.	0.25	

13

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1- $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$	0.25	04
2- $K_a = \frac{[H_3O^+]_f [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	0.25	
3-أ- $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.50	
ب- $E(V_{bE} = 10mL\ , pH = 8)$	0.50	
$E'(V_{bE'} = 5mL\ , pH = 4,2)$	0.50	
المدلول: E : نقطة التكافؤ ، E' : نقطة نصف التكافؤ	2×0.25	
جـ- عند نقطة التكافؤ: $c_aV_a = c_bV_{bE} \Rightarrow c_a = 0,1 mol \cdot l^{-1}$	0.25	
د- $c_a = \frac{m_0}{MV} \Rightarrow m_0 = 6,1g$	2×0.25	
هـ- $K_a = 10^{-pK_a}$ لكن : $pk_a = pH = 4,2$ ومنه : $K_a = 6,3\times10^{-5}$	2×0.25	
و- $pH = 6 > pK_a$ النوع الغالب هو صفة الأساس $C_6H_5COO^-$	0.25	
التمرين الرابع : (04 نقاط)		
1-أ- النظام الانتقالي : $0 \leq t \leq 9s$	0.25	04
النظام الدائم : $t > 9s$	0.25	
ب- السرعة الحدية: $v_\ell = 19,6 m \cdot s^{-1}$	0.50	
جـ- في اللحظة $t = 0$ فإن: $a_0 = \frac{dv}{dt} = 9,8 m \cdot s^{-2}$	0.50	
$a_0 = g$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة	0.50	
د- في النظام الدائم : $v = C^{te} \Leftrightarrow a = \frac{dv}{dt} = 0$	0.50	
هـ- $E_C = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}30\times10^{-3}\times(14,6)^2$ ومنه: $E_C = 3,2J$	0.75	
2- سقوط حر (بيان: $v(m/s)$ بدلالة $t(s)$، مستقيم يمر من المبدأ 0)	0.75	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
1- أ- (مخطط الدارة: K ، L , r ، E ، R ، Y ، u_R)	0.50	
ب- $i = \frac{1}{R}u_R \Rightarrow u_R = R\times i$ و منه تغيرات i هي نفسها تغيرات u_R	0.50	04
2- أ- $L\times\frac{di}{dt}+(R+r)=E \Rightarrow u_R + u_R = E$	0.25	
ومنه : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$	0.25	
ب- نعوض الحل في المعادلة :		
$\frac{L}{\tau}-(R+r)=0$ و $(R+r)A=E \Rightarrow A\times e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{L}{\tau}-(R+r))+(R+r)A=E$	0.25	
و منه : $A=\frac{E}{R+r}$ و يمثل الشدة العظمى للتيار $A=I_0$.	0.25	
$\tau=\frac{L}{R+r}$ و يمثل ثابت الزمن المميز للدارة.	0.25	
3- أ- (الجدول أدناه)	3×0.25	
ب- علما أن: $\tau_3=\frac{L}{R+r}$ و من البيان نجد أن: $\tau_3 = 0,20\ ms$	2×0.25	
$r=\frac{L}{\tau_3}-R$	2×0.25	
ومنه : $r=10\Omega$.		

المنحنى	التجربة	التعليل
1	2	لأن: $\tau_2 < \tau_3$ و $I_{02}=I_{03}$
2	3	
3	1	$I_{01} < I_{02}= I_{03}$

15

عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1- أ- $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$	0.25	04
ب- جدول تقدم التفاعل.	2×0.25	
جـ- $\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH} = 3,98\times10^{-4}\ mol\cdot L^{-1}$ نلاحظ أن : $\left[H_3O^+\right] < c_1$	2×0.25	
ومنه : حمض الايثانويك لا يتفاعل كليا مع الماء		
(أو: $\tau_{1f} = \dfrac{[H_3O_+]_f}{c_1} = 3,98\times10^{-2} \Rightarrow \tau_{1f} < 1$)		
د- ثابت التوازن: $K_1 = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_f \left[CH_3COO^-\right]_f}{[CH3COOH]_f}$	0.25	
$\left[H_3O^+\right]_f = \left[CH_3COO^-\right]_f$, $[CH_3COOH]_f = c_1 - \left[H_3O^+\right]_f$	2×0.25	
$\left[H_3O^+\right]_f = c_1\cdot\tau_{1f}$ ومنه: $K_1 = c_1\dfrac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$ $K_1 = 1,6\times10^{-5}$	0.25	
هـ- $K_1 = 1,6\times10^{-5}$ ، $pK_{a1} = 4,78$ نلاحظ أن: $pH < pK_{a1}$	0.25	
ومنه : صفة النوع الغالب : CH_3COOH	0.25	
2-أ- $\left[CH_3COO^-\right]_f = \left[H_3O^+\right]_f = \dfrac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}} = 1,25\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}$	0.25	
ب- $\tau_{2f} = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_f}{c_2} = 1,25\times10^{-2}$	0.25	
$K_2 = c_2\dfrac{\tau_{2f}^2}{1-\tau_{2f}} \simeq 1,6\times10^{-5}$	0.25	
3-أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل تتعلق بالحالة الابتدائية للجملة.	0.25	
ب- ثابت التوازن لا يتعلق بالتركيب الابتدائي للجملة.	0.25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1- $^{131}_{53}I$ $Z = 53$, $N = 78$	2×0.25	04
2- $E_\ell = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{131}_{53}I)\right]c^2 = 1009\,MeV$	0.50	
3- $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
4- أ- $N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t}$	0.50	
ب- $\ln N = at + b$	0.50	
$\ln N = -\lambda t + \ln N_0$	0.50	
ومنه: $\lambda = -a = 8,7\times10^{-2}\ jours^{-1}$ و $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda} = 8\ jours$	0.50	
جـ- $m = m_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$	0.50	

16

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		التمرين الثالث: (04 نقاط)
	2×0.25	1-أ- المدخل Y_1 يوافق المنحنى(2) لأن: $u_R = R \cdot i$
	2×0.25	المدخل Y_2 يوافق المنحنى (1) لأن: $u_{\text{مولد}} = E$
	0.25	ب- $u_b + u_R = E$
	0.25	$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$
		الشكل-1
	0.25	2-أ- $E = 12\ V$
04	0.25	ب- $I_0 = \frac{U_{R\max}}{R} = 0{,}1 A$
	2×0.25	جـ- $I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = 20\ \Omega$
	0.25	3-أ- $u_R = 0{,}63\, U_{R\max} = 6{,}3\ V$ توافق $t = \tau = 10 ms$
	0.25	$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau] = \frac{[U][T][I]^{-1}}{[U][I]^{-1}} = [T] \equiv s$ متجانس مع الزمن
	2×0.25	ب- $L = \tau(R+r) = 1{,}2 H$
	2×0.25	جـ- $E(L) = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = 6{,}0 \times 10^{-3} J$
		التمرين الرابع: (04 نقاط)
	7×0.25	1- $x = v_0 \cos\alpha \times t$ و $Z = -\frac{1}{2} g \times t^2 + v_0 \sin\alpha \times t + h_A$
	0.50	$Z = -\frac{g}{2{v_0}^2 \times \cos^2\alpha} x^2 + \tan\alpha \times x + h_A$
	0.25	2- عند النقطة (C) لدينا : $x_C = d$ و $Z_C = 0$
04	0.25	نعوض في معادلة المسار : $0 = -\frac{g}{2{v_0}^2 \times \cos^2\alpha} d^2 + \tan\alpha \times d + h_A$
	2×0.25	
	2×0.25	نجد : $v_0 = \frac{d}{\cos\alpha} \sqrt{\frac{g}{2(\tan\alpha d + h_A)}} = 13{,}89 m \cdot s^{-1}$
	0.25	3- $t = \frac{d}{v_0 \cos\alpha} \Rightarrow x_C = d = v_0 \cos\alpha \times t$
		$t = 2{,}2 s$

17

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (04 نقطة)		
1– أ– يحتوي الرسم على الأقل : سحاحة ، بيشر ، حامل ، خلاط مغناطيسي.	0.50	
ب– الوسيلة هي : ماصة معيّرة بحجم 20 mL .	0.25	
جـ– $I_2(aq)+2S_2O_8^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$	0.50	
2– التكافؤ هو النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للمحلول المعيَّر وفق المعاملات الستوكيومترية.	0.25	
$\frac{[I_2]V}{1}=\frac{C_3\times V_E}{2} \Rightarrow [I_2]=\frac{C_3\times V_E}{2V}$	0.25	
–4 (جدول التقدم)	3×0.25	04
4– السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي.	0.25	
$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$	0.25	
لما t = 100 s فإن : $v=\frac{d[I_2]}{dt}=\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}=2\times10^{-2}mmol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$	2×0.25	
5– من البيان نجد : $t_{1/2}\simeq 50s$.	2×0.25	

جدول التقدم:

	$H_2O_2(aq)$	$+\ 2I^-(aq)$	$+\ 2H^+(aq)$	$=\ 2H_2O(\ell)$	$+\ I_2(aq)$
	عدد المولات mmol				
t_0	3,2	18,4	بوفرة	بوفرة	0
t	3,2 –x	18,4 - 2x	بوفرة	بوفرة	x
t_f	0	12,0	بوفرة	بوفرة	3,2

18